

⑤

Int. Cl. 3:

**G 03 F 5/00**

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

**DE 29 17 242 A 1**

⑩

## **Offenlegungsschrift**

**29 17 242**

⑪

Aktenzeichen:

**P 29 17 242.7**

⑫

Anmeldetag:

**27. 4. 79**

⑬

Offenlegungstag:

**6. 11. 80**

⑭

Unionspriorität:

⑮ ⑯ ⑰

—

⑮

Bezeichnung:

**Informationsträger mit Rasterpunkten**

⑯

Anmelder:

**Fogra Deutsche Forschungsgesellschaft für Druck- und Reproduktionstechnik e.V., 8000 München**

⑰

Erfinder:

**Haller, Karl, Dr.-Ing., 8011 Zorneding**

**DE 29 17 242 A 1**

© 10. 80 030 045/382

10/70

## 1 Patentansprüche:

(1) Informationsträger mit einer aus Rasterpunkten bestehenden Bildinformation mit Flächendeckungsgraden zwischen 0 und 100% und Punktschluß bei zwei symmetrisch zu 50% liegenden Flächendeckungsgraden, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterpunkte eine Kontur gemäß folgenden Gleichungen besitzen:

10 a) freistehende Rasterpunkte ( $F < F_s$ ):

$$y = \left\{ b_0 + (1-b_0) \left[ 1 - \frac{F}{50b_0} \right]^{\frac{2-m}{m}} \right\} \cdot \sqrt{1+x^2 - \sqrt{4x^2 + (1-x^2)^2}}$$

15

20 b) zusammenhängende Rasterpunkte ( $F > F_s$ ):

b<sub>1</sub>) für  $-0,5 \leq x \leq 0,5$ :

25

$$y = A_{z1} + A_{z2} \cdot \sqrt{1 + \frac{x^2}{A_{z3}}}$$

mit

30

$$A_{z1} = \frac{x^2}{(1-b_0)}$$

$$A_{z2} = [x_1 - \frac{x^2}{(1-b_0)}]$$

$$A_{z3} = \left\{ \frac{1}{8} \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 + \frac{16}{b_0^2} \cdot A_{z2}^2} \right] \right\}$$

030045/0382

ORIGINAL INSPECTED

2917242

- 2 -

1      b<sub>2</sub>) für 0,5 ≤ x ≤ 1,5:

5

mit

10

$$A_{24} = \frac{(1-x_2)^2}{(1-b)}$$

15

$$A_{25} = \left[ (1-y_2) + \frac{(1-x_2)^2}{(1-b)} \right]$$

$$A_{26} = \left\{ \frac{1}{8} \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 + \frac{16}{b_0^2} A_{25}^2} \right] \right\}$$

Wobei bedeuten:

20

x, y, mit Y = f(x), Koordinaten der Rasterpunktcontur  
F [%] Flächendeckungsgrad  
25 F<sub>s</sub> [%] Flächendeckungsgrad beim Punktschluß  
b<sub>o</sub> Punktschlußfaktor (b<sub>o</sub> = F<sub>s</sub>/50%)  
m, Ellipsenfaktor

30

$$0 < m \leq 1$$

optimal: m = 1

$$0 < b_0 \leq 1$$

optimal: b<sub>o</sub> ≈ 0,85

030045/0382

2917242

- 3 -

1      2. Informationsträger in Form eines Meßstreifens  
      zur Kontrolle von Übertragungsvorgängen in  
      der Reproduktions- und Drucktechnik, gekenn-  
      zeichnet durch mehrere aus Rasterpunkten ge-  
      mäß Anspruch 1 bestehende Felder von unter-  
      schiedlichem Flächendeckungsgrad.

5

10     3. Informationsträger bei der digitalen Bildver-  
      arbeitung, hergestellt durch Umsetzung eines  
      Halbtontbildes in ein aus Rasterpunkten bestehen-  
      des Bild, gekennzeichnet durch Rasterpunkte ge-  
      mäß Anspruch 1.

15

20

25

30

030045/0382

4 - x -

F 4326

1 Informationsträger mit Rasterpunkten

Die Erfindung betrifft einen Informationsträger mit einer aus Rasterpunkten bestehenden Bildinformation mit Flächendeckungsgraden zwischen 5 0 und 100% und Punktschluß bei zwei symmetrisch zu 50% liegenden Flächendeckungsgraden.

Für ein aus Rasterpunkten bestehendes, autotypisch aufgebautes Bild (d.h. ein Bild, bestehend aus 10 gleichabständigen Rasterpunkten unterschiedlicher Größe) können an sich Rasterpunkte beliebiger Form gewählt werden. Wegen der nicht zu vermeidenden Störeinflüsse bei der Rasterung, bei der Druckformherstellung und vor allem im Druck ist jedoch 15 eine optimale Punktform anzustreben, um die Auswirkung der Fehler so gering wie möglich zu machen.

Bei der üblichen photographischen Rasterung ist 20 die Punktform in erster Linie durch den Typ der Rasterscheibe festgelegt. Man erhält in der Regel Rasterpunktformen, die in hellen Tonwerten (d.h. bei geringem Flächendeckungsgrad) nahezu elliptisch oder kreisförmig sind. Bei mittleren Tonwerten kommt es zu einer Berührung der Rasterpunkte (d.h. 25 zum sog. Punktschluß).

Bei diesem Punktschluß kann die Punktform beispielweise quadratisch, kissenförmig oder tonnenförmig sein. Hierbei ergibt sich das besondere 30 Merkmal, daß sich benachbarte Rasterpunkte gleichzeitig an allen vier Ecken berühren bzw. trennen. Diese gleichzeitige Punktberührung an vier Ecken

5 - z -

1 ergibt wegen der erwähnten Störeinflüsse einen un-  
erwünscht großen Tonsprung.

Man hat sich daher in den letzten Jahren um Punkt-  
formen bemüht, die beim Punktschluß eine etwa  
rautenförmige Kontur besitzen, wobei die Punktbe-  
5 rührung bzw. Punkttrennung nicht an allen vier  
Ecken gleichzeitig, sondern bei zwei unterschied-  
lichen Flächendeckungsgraden erfolgt, bei denen je-  
weils ein Eckenpaar zur Berührung kommt. Damit wird  
der oben erwähnte unerwünscht große Tonwertsprung  
10 auf zwei kleinere Tonwertsprünge bei zwei unter-  
schiedlichen Flächendeckungsgraden (die <sup>oft</sup> symmetrisch  
zu 50% liegen) verteilt. Bei einer weiteren  
Steigerung des Flächendeckungsgrades ergeben sich  
dann in einer Richtung zusammenhängende, ketten-  
15 förmige Rasterpunkte.

Eine weitere an die Kontur von Rasterpunkten zu  
stellende Forderung besteht darin, daß bei kleinen  
Flächendeckungsgraden (mit freistehenden Raster-  
20 punkten) die Punktform möglichst kompakt, d.h. kreisähn-  
lich sein soll. Eine solche kompakte Punktform  
besitzt den Vorteil, daß sich Streueffekte bei  
der Druckformenherstellung und beim Druck weniger  
auswirken. Auch lassen sich einachsige Veränderun-  
25 gen beispielsweise kreisförmiger Rasterpunkte bei  
der Druckformherstellung und beim Druck visuell  
leichter feststellen als bei anderen Punktformen.

Vom Erfinder wurde im FOGRA-Forschungsbericht 6.012  
30 "Neue Möglichkeiten zur Berechnung und Messung von  
Rastertonwerten" (München 1974), S.89, eine Gleichung  
für eine Rasterpunktcontour angegeben, die zu frei-

2917242

6

- 7 -

1 stehenden, annähernd elliptischen Rasterpunkten  
mit konstantem Ellipsenverhältnis führt. Diese  
Gleichung ermöglicht zwar bereits die Erzeugung  
weitgehend optimaler freistehender Rasterpunkte  
(d.h. für kleinere Flächendeckungsgrade), nicht  
5 jedoch die Erzeugung von zusammenhängenden (ketten-  
förmigen) Rasterpunkten.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, für  
10 einen aus Rasterpunkten aufgebauten Informations-  
träger eine Rasterpunktcontur zu entwickeln, die  
für den gesamten Bereich (0 bis 100%) des Flächendeckungsgrades gilt (wobei die zur Beschreibung  
der Rasterpunktcontur dienenden Gleichungen an den  
Grenzen ihres Definitionsbereiches zu denselben  
15 Rasterpunkten führen), die ferner bei kleinem  
Flächendeckungsgrad eine kompakte, annähernd  
kreisförmige Punktform ergibt und die bei zwei  
symmetrisch zu 50% liegenden, frei wählbaren  
Flächendeckungsgraden zum Punktschluß führt.

20

25

30

030045/0382

1 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß die Rasterpunkte eine Kontur gemäß den im  
Anspruch 1 genannten Gleichungen besitzen.

Ehe auf diese Gleichungen und weitere hieraus ab-  
geleitete Näherungsformeln eingegangen wird, sei  
anhand der Fig. 1 und 2 der wesentliche Unterschied  
der erfindungsgemäßen Rasterpunktcontur im Ver-  
gleich zum bekannten Stand der Technik (gemäß dem  
oben erwähnten FOGRA-Forschungsbericht 6.012)  
10 erläutert. Dabei ist in Fig. 1 die bekannte Raster-  
punktform und in Fig. 2 die erfindungsgemäße Raster-  
punktform für fünf unterschiedliche Flächendeckungs-  
grade veranschaulicht.

15 Gemäß Fig. 1a sind bei einem Flächendeckungsgrad  
 $F = 15\%$  annähernd ellipsenförmige Rasterpunkte  
vorhanden.

20 Gemäß Fig. 1b ergibt sich bei einem Flächendeckungs-  
grad  $F = 35\%$  der erste Punktschluß: Die rauten-  
förmigen Rasterpunkte berühren sich hier jeweils an  
zwei Ecken und bilden damit zusammenhängende, ketten-

25

30

2917242

8

- 3 -

1 förmige Rasterpunkte.

Gemäß Fig.1d ergibt sich bei  $F = 65\%$  ein zweiter Punktschluß (Komplementärform zu Fig.1b).

5 Bei einem Flächendeckungsgrad  $F = 85\%$  gemäß Fig.1e sind schließlich etwa ellipsenförmige helle Flächen in eine im übrigen dunkle Umgebung eingebettet (Komplementärform zu Fig.1a).

10 Die für die Beschreibung der Kontur dieser bekannten Rasterpunkte verwendete Gleichung (FOGRA-Forschungsbericht 6.012, S.89) ermöglicht nun nicht die Erfassung des zwischen dem ersten und zweiten Punktschluß (Fig.1b bzw. Fig.1d) liegenden mittleren Flächendeckungsbereiches. Fig.1c (mit einem Flächendeckungsgrad  $F = 50\%$ ) ist demgemäß leer gelassen.

15 Fig.2 veranschaulicht demgegenüber, wie mit der erfundungsgemäßen Rasterpunktcontur der gesamte Bereich (0 bis 100%) des Flächendeckungsgrades erfaßt wird:

20 Fig.2a zeigt die annähernd kreisförmigen Rasterpunkte beim Flächendeckungsgrad  $F = 15\%$ .

25 Fig.2b veranschaulicht die Rasterpunktform beim ersten Punktschluß ( $F = 35\%$ ). Diese Rasterpunktform ist identisch mit Fig.1b. Gleicher gilt für die Rasterpunktform gemäß Fig.2d (identisch mit Fig.1d).  
30 Fig.2e ist schließlich die Komplementärform zu Fig.2a.

030045/0382

9

- 6 -

1 Im Unterschied zur bekannten Rasterpunktcontur  
 gemäß Fig.1 wird mit der erfindungsgemäßen Raster-  
 punktbeschreibung nun jedoch auch der Bereich zwischen  
 den beiden Punktschlüssen (Fig.2b und Fig.2d) ausge-  
 füllt. Fig.2c zeigt die Rasterpunktform bei  $F = 50\%$ .

5 Zur weiteren Erläuterung der erfindungsgemäßen  
 Rasterpunktcontur sei auf die Fig.3 Bezug genommen.  
 Sie zeigt freistehende Rasterpunkte ("Ellipsen-  
 punkte") und zusammenhängende Rasterpunkte  
 ("Kettenpunkte"), und zwar in beiden Fällen für  
 10  $m = 1, b_o = 0,7$ .

15 Die Berechnung der Rasterpunktcontur kann im ein-  
 zelnen anhand der nachstehend aufgeführten Gleichun-  
 gen erfolgen:

Es werden folgende wesentlichen Bezeichnungen benutzt:

20  $x, y$ , normierte Koordinaten der Rasterpunktcontur  
 gemäß Fig.3,  
 25  $F [\%]$ , Flächendeckungsgrad,  
 $F_s [\%]$ , Flächendeckungsgrad beim Punktschluß,  
 $b_o$ , Punktschlußfaktor ( $b_o = F_s/50\%$ )  
 $m$ , Ellipsenfaktor

25

30

2917242

10

- 62 -

1 a) freistehender Rasterpunkt:

Gleichung für die Kontur:

$$5 \quad y = \left\{ b_0 + (1-b_0) \left[ 1 - \frac{F}{50b_0} \right]^{\frac{(2-m)}{m}} \right\} \cdot \sqrt{1+x^2 - \sqrt{4x^2 + (1-x_2)^2}}$$

$$0 < m \leq 1$$

optimal:  $m = 1$

10

$$0 < b_0 \leq 1$$

optimal:  $b_0 \approx 0,85$

15

Der Rasterpunktdurchmesser  $x_2$  kann entweder iterativ oder nach folgender Approximationsgleichung berechnet werden, wobei der Fehler in bezug auf den Flächendeckungsgrad nur ca. 0,05% beträgt:

20

$$x_2 \approx \sqrt{1 - \sqrt{1 - 2 \left( \frac{A}{10000} \right)^2 \left\{ 1 - \left[ 1 - \frac{F}{5 \cdot \left\{ b_0 + (1-b_0) \left[ 1 - \frac{F}{50b_0} \right]^{\frac{(2-m)}{m}} \right\}} \right]^{1/E} \right\}}}$$

25

30

030045/0382

2917242

14

- 7 -

1

mit den Approximationskonstanten:

5

$$\begin{aligned} A &= 7114 \\ B &= 51,674 \\ E &= 0,776 \end{aligned}$$

10

Der Rasterpunkt durchmesser  $X_1$  ergibt sich zu

$$X_1 = \left\{ b_0 + (1-b_0) \cdot \left[ 1 - \frac{F}{50b_0} \right]^{(2-m)} \right\} \cdot X_2$$

15

20

Zur Berechnung des Flächendeckungsgrades aus den Durchmessern  $X_1$  und  $X_2$  dient die nachstehend genannte Approximationsgleichung, deren maximaler Fehler in bezug auf den Flächendeckungsgrad ca. 0,05% beträgt.

25

$$F = \frac{X_2}{X_1} \cdot B \cdot \left\{ 1 - \left[ 1 - \left( \frac{100000}{A} \right)^2 \cdot X_2^2 \left( 1 - \frac{X_2^2}{2} \right) \right]^E \right\}$$

A, B und E wie oben.

30

030045/0382

A2  
- 70 -

1 b) Zusammenhängender Rasterpunkt:

Die Kontur des Kettenpunktes ist aus zwei Kurven zusammengesetzt, die bei  $x = 0,5$  mit gleicher Steigung aneinander anschließen.

5

b1) Für  $-0,5 \leq x \leq 0,5$  gilt für die Kontur folgende Gleichung:

10

$$y = A_{21} + A_{22} \cdot \sqrt{1 + \frac{x^2}{A_{23}}}$$

$A_{21}$ ,  $A_{22}$  und  $A_{23}$  sind Abkürzungen nach:

15

$$A_{21} = \frac{x_o^2}{(1-b_o)}$$

20

$$A_{22} = [x_1 - \frac{x_o^2}{(1-b_o)}]$$

$$A_{23} = \left\{ \frac{1}{8} \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 + \frac{16}{b_o^2} \cdot A_{22}^2} \right] \right\}$$

25

$b_o$  wie bei a)

30

2917242

43

- 8r -

1

Der Rasterpunkt durchmesser  $x_1$  wird aus  $x_4$  berechnet ( $x_4 = V_{x=0,5}$ ):

5

$$x_1 = \frac{G_1}{3} [1 - \cos(\alpha_1 + \frac{4}{3}\pi)]$$

mit den Abkürzungen  $\alpha_1$ ,  $G_1$ ,  $C_1$

10.

$$\alpha_1 = \frac{1}{3} \arccos \left[ \frac{13,5 C_1}{G_1^3} - 1 \right]$$

15

$$G_1 = x_4 + 0,5 - 0,75 b_0$$

$$C_1 = \frac{(1-b_0)}{2} x_4 \left( x_4 - \frac{b_0}{2} \right)$$

20

25

30

03004570382

2917242

A4

- 8 -

1 b<sub>2)</sub> Für  $0,5 \leq x \leq 1,5$  gilt für die Kontur  
folgende Gleichung:

$$y = 1 - [A_{24} + A_{25} \cdot \sqrt{1 + \frac{(1-x)^2}{A_{26}}}]$$

5 A<sub>24</sub>, A<sub>25</sub> und A<sub>26</sub> sind Abkürzungen nach:

$$A_{24} = \frac{(1-x_2)^2}{(1-b_0)}$$

$$A_{25} = \left[ (1-y_2) + \frac{(1-x_2)^2}{(1-b_0)} \right]$$

$$A_{26} = \left\{ \frac{1}{8} \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 + \frac{16}{b_0^2} A_{25}^2} \right] \right\}$$

15 b<sub>0</sub> wie bei a)  
Der Rasterpunkt durchmesser x<sub>2</sub> wird aus x<sub>4</sub> berechnet:

$$x_2 = 1 - \frac{G_2}{3} [1 - 2 \cos(\alpha_2 + \frac{4}{3}\pi)]$$

20

mit den Abkürzungen d<sub>2</sub>, G<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>

25

$$\alpha_2 = \frac{1}{3} \arccos \left[ \frac{13,5 C_2}{G_2^3} - 1 \right]$$

30

$$C_2 = (1-x_4) + 0,5 - 0,75 b_0$$

$$d_2 = \frac{(1-b_0)}{2} \cdot (1-x_4) \cdot \left[ (1-x_4) - \frac{b_0}{2} \right]$$

030045/0382

2917242

15

- 10 -

1 b<sub>3</sub>) Der Flächendeckungsgrad des Kettenpunktes  
lässt sich wie folgt berechnen:

$$F = [\varphi_1 + \frac{1}{2} - \varphi_2] \cdot 100\%$$

$$\varphi_1 = A_{24} + \frac{A_{25}}{\sqrt{A_{23}}} \cdot \left\{ 0,5 \cdot \sqrt{0,25 + A_{23}} + A_{23} \cdot \ln \left( \frac{0,5 + \sqrt{0,25 + A_{23}}}{\sqrt{A_{23}}} \right) \right\}$$

$$\varphi_2 = A_{24} + \frac{A_{25}}{\sqrt{A_{26}}} \cdot \left\{ 0,5 \cdot \sqrt{0,25 + A_{26}} + A_{26} \cdot \ln \left( \frac{0,5 + \sqrt{0,25 + A_{26}}}{\sqrt{A_{26}}} \right) \right\}$$

15 Die Erfindung besitzt eine Reihe bedeutsamer  
Anwendungsgebiete.

20 Zur Kontrolle von Übertragungsvorgängen in der  
Reproduktions- und Drucktechnik dienen vielfach  
Meßstreifen, die mehrere aus Rasterpunkten be-  
stehende Felder von unterschiedlichem Flächen-  
deckungsgrad (zwischen 0 und 100%) aufweisen.  
Bei einem solchen Meßstreifen können die Raster-  
punkte vorteilhaft die erfundungsgemäße Kontur  
25 aufweisen. Dabei ergibt sich einerseits bei  
kleinen Flächendeckungsgraden eine annähernd  
kreisförmige Punktform, während andererseits  
auch im Flächendeckungsgradbereich zwischen den  
beiden Punktschlüssen ein eindeutig definierter  
Kettenpunkt (bei freier Wahl der beiden Punkt-  
schlüsse) gegeben ist.

030045/0382

2917242

16

- 14 -

1 Ein anderes wichtiges Anwendungsgebiet der Erfindung  
besteht in der digitalen Bildverarbeitung. Bei der  
Umsetzung eines Halbtonbildes in ein aus Rasterpunk-  
ten bestehendes Bild wird bekanntlich das Halbton-  
bild mittels eines Scanners abgetastet und ent-  
sprechend der an den einzelnen Bildstellen ermittel-  
ten Helligkeit ein Rasterpunkt entsprechender Größe  
auf dem Informationsträger (Digitalbildträger) ge-  
zeichnet. Bei diesem aus Rasterpunkten aufgebauten  
Informationsträger kann es sich beispielsweise um  
10 einen Film, eine Druckform, ein licht- oder wärme-  
empfindliches Material oder dergleichen handeln.

15

20

25

30

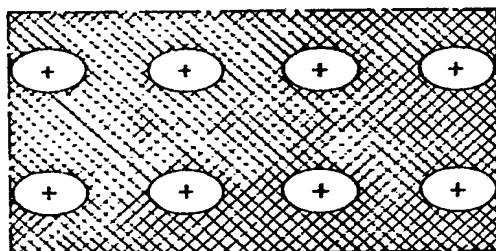
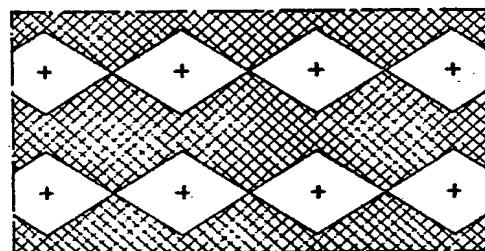
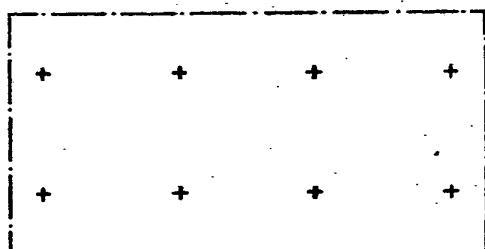
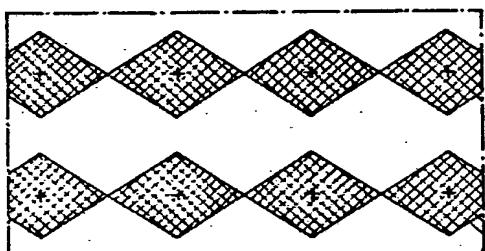
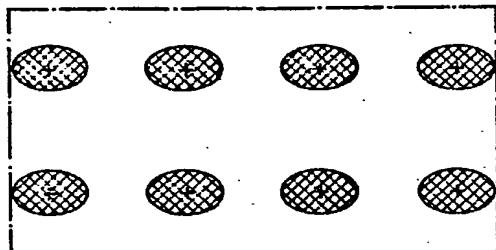
030045/0382

17  
Leerseite

**2917242**

Fig.1

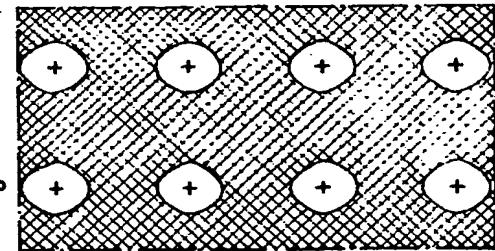
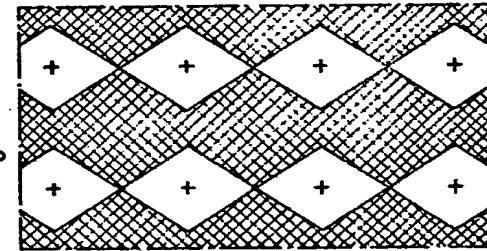
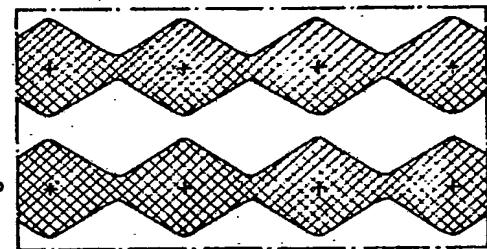
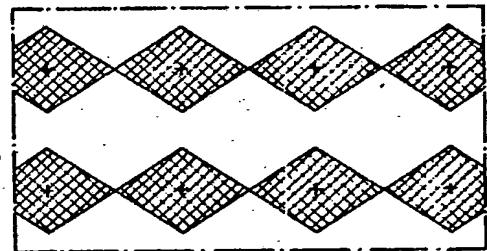
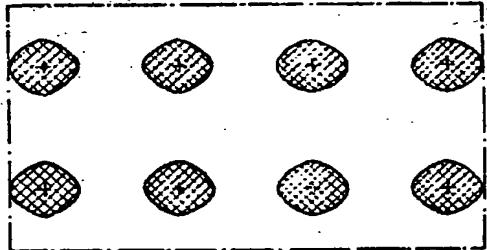
$m=0, b_0=0.7$



1g.

Fig.2

$m=1, b_0=0.7$



030045/0382

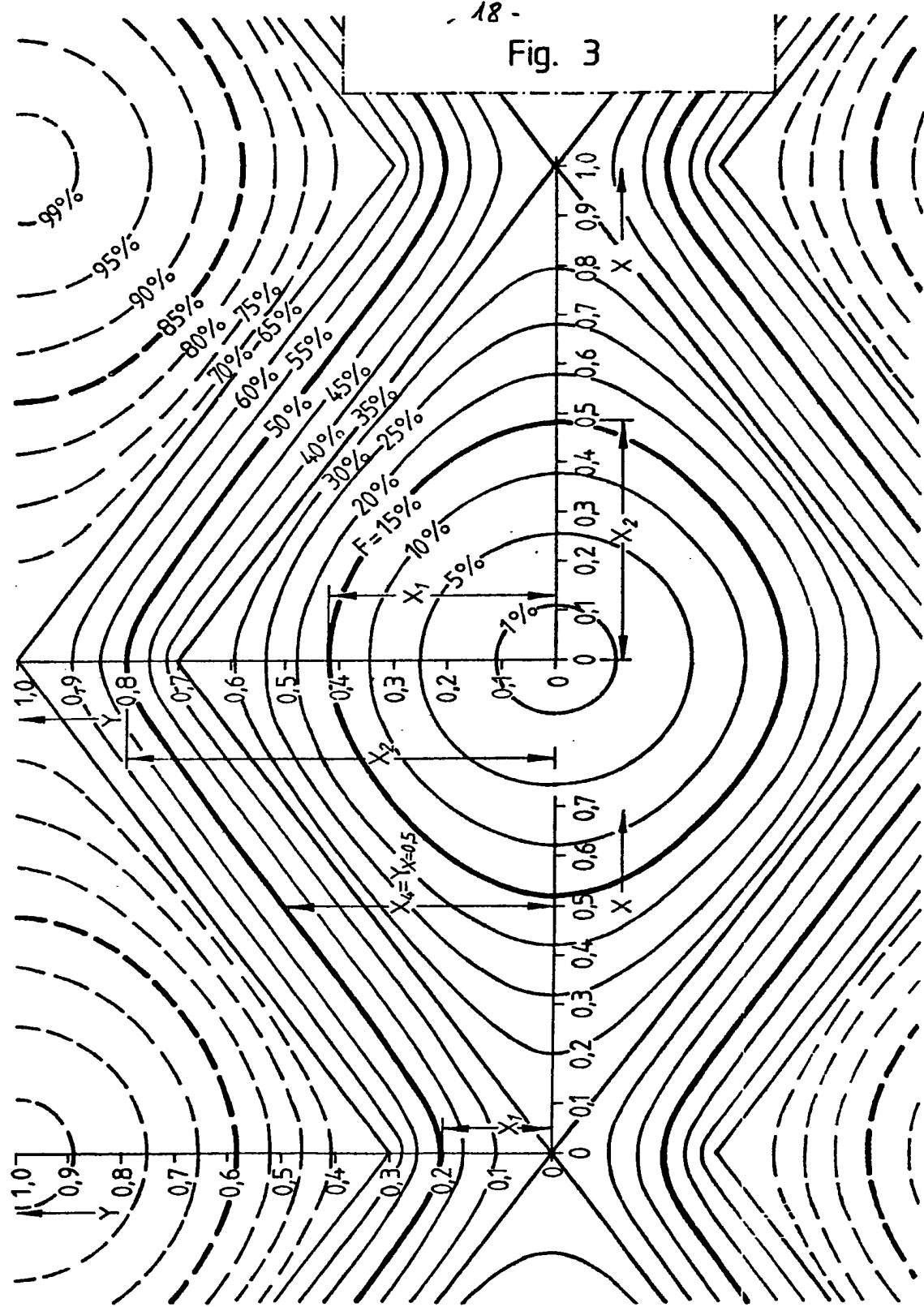
ORIGINAL INSPECTED

Nummer: **29 17 242**  
Int. Cl.2: **G 03 F 5/00**  
Anmeldetag: **27. April 1979**  
Offenlegungstag: **6. November 1980**

2917242

- 18 -

Fig. 3



030045 / 0382